

## 電磁的畫面情報漏えいの統計的安全性評価手法に関する研究

著者	宮田 大輔
雑誌名	東北大学電通談話会記録
巻	88
号	1
ページ	150-151
発行年	2019-07
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/00126578">http://hdl.handle.net/10097/00126578</a>

修士学位論文要約（平成31年 3 月）

# 電磁的画面情報漏えいの 統計的安全性評価手法に関する研究

宮田 大輔

指導教員：本間 尚文

## Statistical Security Evaluation Method for Electromagnetic Display Information Leakage

Daisuke MIYATA

Supervisor: Naofumi HOMMA

In recent years, the number of electronic devices such as mobile phones and tablet PCs with touchscreen has increased rapidly. Such devices are called “a smart device”, and we sometimes use these devices to view and enter personal information not only in the private space but also in the public space where a third party exists. However, the threat of information leakage caused by electromagnetic emanation from smart devices are indicated. This threat recovers remotely screen images, which smart devices are drawing on the screen. This thesis presents a statistical testing based methodology for evaluating electromagnetic radiation from tested mobile devices that potentially contains exploitable information for reconstructing screen images of the device. The results based on the statistical hypothesis test confirmed that the proposed method was effective.

### 1. はじめに

近年、計算機の小型化・高性能化に伴い、スマートフォンやタブレット PC を代表とした「スマートデバイス」と呼ばれるタッチスクリーン型の端末が急速に普及している。一方、情報通信機器から放射される非意図的な電磁波により、個人情報漏えいの脅威が示されている[1]。上記の脅威はスマートデバイスも例外ではなく、実際にスマートデバイスから非意図的に放射された電磁波に対し信号処理を行い、遠隔から電磁的画面盗視が可能なが示されている[2]。

スマートデバイスの特徴としては、スクリーン上に描画されたオブジェクトをタッチ操作して利用するインターフェースが挙げられる。特に、キー入力の際には画面上に表示されたキーボードから入力操作を行う。このため、スマートデバイスに電磁的画面盗視が行われた場合、打鍵キーのポップアップにより、パスワードにマスクが施されていた場合でも、電磁的画面盗視によりパスワードが判別されることが危惧される。

そこで、本研究では公共の場において攻撃者が対象端末の近傍まで接近できるという前提の下、スマートデバイスの電磁的画面盗視に対する安全性評価手法を提案する。

### 2. 電磁的画面盗視

電磁波を通じた情報漏えいは、主として電子機器が処理するデータに応じて、機器内部で生成・伝送される電気的な信号の時間変化に起因して発生する電磁放射によって引き起こされる。ディスプレイにある文

字を描画するとき、その文字を描画する信号は、描画方式に応じて時間的に変化する電気信号として与えられる。その時間変化は電磁波として空間やケーブルに放射・伝導される。情報通信機器から生じる電磁放射は、電磁両立性(EMC)の観点から放射強度が規制されている。しかし、電磁波を通じた情報漏えいは、データに応じた電磁放射の時間的な変化に起因するため、規制値以下の微弱な電磁波であっても引き起こされ得る。

一般的な電磁的画面盗視の評価には、建物の構成要素や、受信信号の強度が背景ノイズ以下に減衰する距離まで信号受信装置を遠ざけるゾーニングという概念に基づいた評価・対策が行われてきた。し

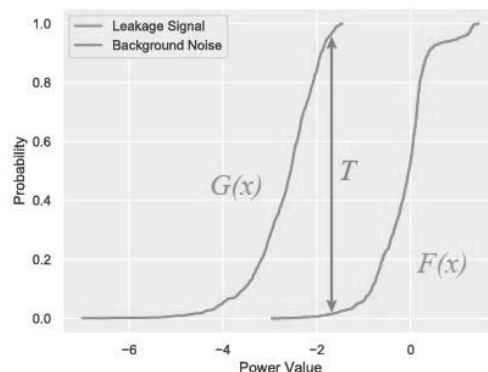


図1 KS検定で比較する累積分布関数の最大差 T

かし、攻撃者が対象端末に十分接近可能な状況を想定した場合、電磁波の強度と情報漏えいのレベルが必ずしも一致しないことが確認されており[3]、このような状況下において、信号強度の決定は困難であり、従来法の適用には限界があった。

### 3. 統計的仮説検定に基づく安全性評価手法の提案

本研究では、統計的仮説検定に基づき実験環境で計測した放射電磁波と環境ノイズとを区別可能かどうかにより安全性を評価する。評価には 2 標本の Kolmogorov-Smirnov(KS)検定により得られる検定統計量を用いる。KS 検定は累積分布関数に上限関数を適用することで以下の式から検定統計量  $T$  が求まる。

$$T = \sup|F(x) - G(x)|$$

図 1 に計測距離 0.05 m で測定した漏えい信号の累積分布  $F(x)$  と、環境ノイズの累積分布  $G(x)$  に対して KS 検定を行った例を示す。赤色の直線が検定統計量  $T$  であり、累積分布間の最大差である。この検定統計量が環境ノイズのしきい値を下回った場合、描画情報が外部へと漏えいしている可能性があると判断される。

### 4. 評価実験

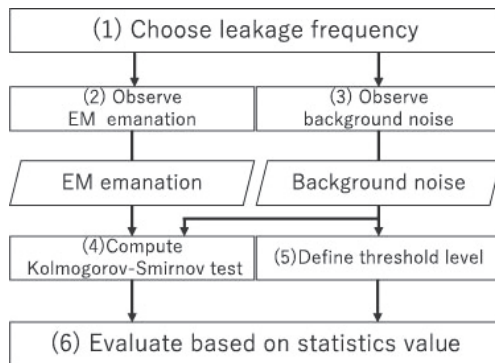


図 2 提案評価手法の手順

評価実験には Kindle FireHD 8.9 のタブレット PC を使用した。タブレット PC から漏洩した信号の受信には UHF アンテナ(東芝 UHF Digital DUA400, 利得:6.5 - 7.8dB, 帯域:470 - 770MHz)を用いている。アンテナから受信した信号のサンプリングと A/D 変換にはソフトウェア無線用機器(USRP N210)を用いた。実験は電波暗室内で行い、アンテナ正面にタブレット PC を配置し、0.05m から 5.00m まで計測を行う。図 2 に実験の手順を示す。漏えい信号はディスプレイが点灯している際に計測したデータとし、環境ノイズはディスプレイが消灯している時に計測したデータである。図 3 に実験結果を示す。横軸は計測距離を示しており、縦軸は KS 検定を行った際に得られる検定統計量を表す。横軸に平行な赤色の直線は環境ノイズから求まるしきい値である。検定統計量がこ

のしきい値を下回る場合、情報漏えいの脅威は少ないと考える。図 3 より 4.00 m 以降でしきい値を下回っていることが確認できる。画面復元を行った場合、4.00 m の距離では復元不可能であり、視認性と一致する結果から提案手法の有効性が確認された。

### 5. まとめ

本研究は、スマートデバイスの電磁的画面盗視に対して、安全性評価手法を提案したものである。提案手法では、漏えい信号の信号強度と画面の情報漏えいの度合いは必ずしも一致しないため、統計的仮説検定に基づき、放射電磁波と環境ノイズの分布を比較する。実際に電波暗室内で行った実験では、距離における検定統計量の推移と復元画面の視認性に相関がみられ、提案手法が有効である事が確認できた。

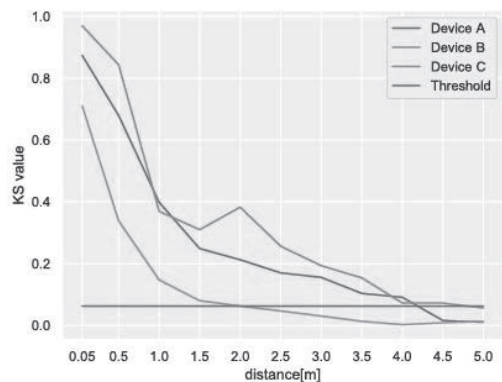


図 3 電波暗室で行った評価実験の結果

### 文献

- 1) Wim Van Eck, "Electromagnetic radiation from video display units: An eavesdropping risk?" *Computers & Security*, Vol. 4, No. 4, pp. 269-286, 1985.
- 2) Yu-ichi Hayashi, Naofumi Homma, Mamoru Miura, Takafumi Aoki, and Hideaki Sone, "A Threat for Tablet PCs in Public Space: Remote Visualization of Screen Images Using EM Emanation," in *Proceedings of the 2014 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*, pp. 954-965, ACM, 2014.
- 3) Yu-ichi Hayashi, Naofumi Homma, Yohei Toriumi, Kazuhiro Takaya, and Takafumi Aoki, "Remote Visualization of Screen Images Using a Pseudo-Antenna That Blends Into the Mobile Environment," *IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility*, Vol. 59, No. 1, pp. 24-33, 2017.